

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



2
JC903 U.S. PTO
09/902681
07/157/01

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 34 035.0

Anmeldetag: 13. Juli 2000

Anmelder/Inhaber: Hilti AG, Schaan/LI

Bezeichnung: Markiervorrichtung und Verfahren zum visuellen Fixieren von Signalmarkierungen an vermessenen Flächen

IPC: G 01 C, E 04 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. März 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Waasmaier

MÜLLER & HOFFMANN - PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys - European Trademark Attorneys

Innere Wiener Strasse 17
D-81667 München

Anwaltsakte: 52.486

Mü/kx

Anmelder-Az.: B463 - Marker

13.07.2000

HILTI Aktiengesellschaft

**FL-9494 Schaan
Fürstentum Liechtenstein**

**Markierzvorrichtung und Verfahren zum visuellen Fixieren
von Signalmarkierungen an vermessenen Flächen**

Beschreibung

- 1 Die Erfindung betrifft eine Markiervorrichtung zum visuellen Fixieren von durch eine Vermessungseinrichtung, beispielsweise eine optoelektronische Vermessungseinrichtung, als Ergebnis einer Vermessung vorgegebenen Signalmarkierungen an Flächen, insbesondere an Wänden und/oder Decken und/oder
- 5 Böden von Bauwerken mit einer Detektoranordnung, welche Signale der Vermessungseinrichtung erfasst und bei Versatz gegenüber einer durch die von der Vermessungseinrichtung gelieferten Signalmarkierungen vorgegenen Markierposition ein Signal zur Korrektur der Positionierung der Markiervorrichtung liefert.

10

Die Herstellung von Befestigungspunkten im Bauwesen, der Haustechnik und dergleichen, beinhaltet im Wesentlichen und zunächst das Ausmessen, Positionieren und visuelle Markieren der gewünschten Befestigungspunkte. Anschließend werden Aufnahmebohrungen zur Aufnahme gewünschter Befestigungselemente, beispielsweise Anker, Dübel und/oder Schrauben gesetzt. Bekannt sind auch Direktsetzverfahren, bei denen ein Bolzen oder dergleichen beispielsweise mit Hilfe eines pulverkraftbetriebenen Setzgeräts direkt in den Untergrund, beispielsweise eine Betonwand, eingetrieben wird. Ein wesentlicher Teil der für die Herstellung solcher Befestigungspunkte erforderlichen Zeit wird 15 für das Ausmessen, Positionieren und Markieren benötigt. Der dafür einzuplanende Zeit- und Arbeitsaufwand ist beträchtlich und oftmals größer als für das eigentliche Setzen der Befestigungselemente. Das Erstellen von Befestigungen in größerer Höhe stellt dabei ein besonderes Problem dar, da in der Regel Hilfsmittel, wie Leitern, Plattformen oder Gerüste, erforderlich sind, um 20 beispielsweise an- oder unterhalb einer Decke an einer Wand Markierungen auszumessen und anzubringen, um anschließend Befestigungselemente zu setzen. Soll beispielsweise eine Zwischendecke abgehängt werden, so müssen an der gesamten Deckenfläche Befestigungspunkte ausgemessen und markiert werden. Dazu muss eine Leiter oder Plattform im gesamten Raum verschoben und die 25 Leiter bzw. Plattform muss oftmals bestiegen werden. Ähnliches gilt beispielsweise für die Vorbereitung der Montage von abgehängten Kabeltrassen, Rohrleitungen und dergleichen.

Nun gibt es bereits eine Anzahl von Vermess-, Positionier- und Markiervorrichtungen, mit denen sich das zeitaufwendige Ausmessen und Markieren vor-

1 gesehener Befestigungspunkte gegenüber der traditionellen Methode mit Hilfe
von Massband und Markierstift reduzieren lässt. Bekannt sind insbesondere auf
der Lasertechnik basierende Vermessungseinrichtungen, bei denen mittels eines
gebündelten Laserstrahls eine gewünschte Position auf eine Fläche projiziert
5 wird. Dabei kann der Laserstrahl periodisch rotiert oder abgelenkt werden, so
dass sich auch Linien auf die im Abstand von der Laser-Vermesseinrichtung
befindliche Fläche projizieren lassen. Allerdings ist es mit solchen System nicht
möglich, eine fixierte, also bleibende Markierung am Ort, beispielsweise eines
projizierten Punkts oder einer Linie, zu erstellen, da aus Sicherheitsgründen die
10 Laserstrahl-Leistung gering gehalten werden muss. Für derartige Lasersysteme
sind in der Regel nur Laserstrahl-Leistungen von maximal 1 mW zulässig,
während für die direkte Erstellung von sichtbaren, permanenten Markierungen
auf Wänden oder Decken Laserstrahlleistungen von einigen 100 W erforderlich
wären.

15

Um diesem bei Laser-Vermessungssystemen noch bestehenden Problem einer
fehlenden permanent-visuellen Markierung zu begegnen, wurde mit der Druck-
schrift DE 196 34 800 A1 eine solche Laser-Messsysteme vorteilhaft ergänzende
Markiervorrichtung vorgeschlagen, die im Prinzip einfach zu bedienen ist und
20 das Anbringen von sichtbaren und fixierten Markierungen an Decken und Wän-
den ermöglicht. Die Erfindung bezweckt eine wesentliche Verbesserung der
praktischen Handhabbarkeit solcher aus der genannten DE-Druckschrift be-
kannter Markiervorrichtungen.

25

Um die mit der bekannten Markiervorrichtung noch verbundenen praktischen
Handhabungsprobleme zu erläutern, wird zunächst auf die schon aus der
genannten DE-Druckschrift bekannte Figur 1 Bezug genommen, anhand derer
zunächst der grundsätzliche Aufbau und die Funktionsweise einer solchen
Markiervorrichtung erläutert werden soll.

30

Fig. 1 verdeutlicht in Perspektivdarstellung eine Markiervorrichtung 1 der hier
in Rede stehenden Art mit einem vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden
Gehäuse 2, das beispielsweise an einer vorzugsweise teleskopartig ausziehbaren
Lanze 3 befestigt ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Lanze 3 über
35 eine Gelenkverbindung 5 mit einer auf Rollen 4 verfahrbaren Halterung für das
Gehäuse 2 versehen. Die Rollen 4 erleichtern es, das Gehäuse 2 entlang einer
Fläche, beispielsweise einer Wand W zu führen, um die von einer vorzugsweise

1 mit kohärenter Lichtquelle ausgestattete optoelektronische Vermessungseinrich-
tung mit Hilfe einer Detektoranordnung zu detektieren, die hinter einem
Signaleintrittsfenster 6 an der dem Betrachter zugekehrten Frontseite des
Gehäuses 2 vorgesehen ist. Mittels der Markiervorrichtung 1 lassen sich perma-
5 nente Markierungen M entlang einer von der Lichtquelle der (nicht gezeigten)
optoelektronischen Vermessungseinrichtung an die Wand W projizierten
Lichtspur herstellen. An der Frontseite des Gehäuses 2 ist ein Bedienfeld 8 an-
gedeutet, über welches die Vorrichtung beispielsweise ein- und ausgeschaltet
werden kann. Am Bedienfeld 8 können außerdem noch Anzeigen für die Funk-
10 tionsbereitschaft der Markiervorrichtung vorgesehen sein. Mittels eines
Schnappverschlusses 9 lässt sich ein Schwenkdeckel 10 (Fig. 2) verriegeln, der
am Gehäuse 2 bei 11 angelenkt ist. Im Zusammenhang mit der Erläuterung der
Erfindung wird hier auf nicht wesentliche oder aus unten erläuterten Gründen
gegenüber der bekannten Markiervorrichtung anders gestaltete Teile oder
15 Elemente nicht Bezug genommen.

Innerhalb des Gehäuses 2 befindet sich eine Markiereinrichtung 19 (Fig. 2) zu-
der eine weiter unten noch näher erläuterten Markierflüssigkeit-Spritzeinrich-
tung mit einem unter Druck stehenden Behältnis 14 für die Markierflüssigkeit
20 und einer Abgabedüse mit Austrittsöffnung 17 gehören, über welche die Markie-
rungen M auf die Wand W aufgebracht werden.

Die bekannte und soweit beschriebene Markiervorrichtung 1 ist mit folgenden,
insbesondere bei deren Handhabung auftretenden praktischen Problemen
25 verbunden:

Wie in der Druckschrift DE 196 34 800 A1 anhand der dortigen Fig. 4 beschrie-
ben, erzeugt die bekannte Markiervorrichtung, sobald durch eine Vermessungs-
Hilfsperson das Signaleintrittsfenster 6 in den Bereich einer von der Laser-Ver-
30 messungseinrichtung ausgehenden Lichtsignalmarkierung gebracht wird, ein
akustisches Signal, dessen Folgefrequenz und/oder Tonhöhe der die Markier-
vorrichtung haltenden Person anzeigt, in welcher Richtung die Markiervor-
richtung zu versetzen ist, um eine korrekte Positionierung zu erreichen, damit
die sichtbare permanente Markierung M an der Wand W an die richtige Stelle für
35 ein anschließend zu setzendes Befestigungselement gespritzt wird. Sofern eine
Markierung an einer vom Boden aus gut erreichbaren Position anzubringen ist,
stellt das korrigierende Positionsjustieren der Markiervorrichtung 1 nach einiger

1 Übung keine großen Probleme dar, obwohl auch dabei der Wunsch besteht, die
Nachjustierzeit der Markiervorrichtung zu verringern. Soll die Markiervorrichtung
dagegen ihrem bevorzugten Anwendungszweck entsprechend auf der Lanze
3 befestigt sein, so dass auch in größeren Höhen im Bereich von Decken sicht-
5 bare, permanente Markierungen M angebracht werden können, so stellt das
Nachjustieren der Markiervorrichtung die Vermessungs-Hilfsperson unter erheb-
liche Anforderungen. Bei einigen Anforderungen an die Positionierungsgenauig-
keit der Markierungen M ist das Nachjustieren oder Nachführen der auf der
Lanze 3 gehaltenen Markiervorrichtung 1, falls überhaupt möglich, mit einem
10 erheblichen Zeitaufwand verbunden. Meist ist die Markierung von Hand und
unter Zuhilfenahme einer Leiter rascher erledigt.

Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, Markiervorrichtungen der
genannten Gattung so zu verbessern, dass eine Feinpositionierung rascher
15 erfolgen kann und vorzugsweise automatisch abläuft.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht bei einer Markiervorrichtung zum sicht-
baren und fixierten Markieren von durch eine Vermessungseinrichtung durch
Signalmarkierungen gekennzeichneten Fläche darin, dass eine gegenüber einer
20 Gehäusereferenz der Markiervorrichtung motorisch bewegliche Markiereinheit
vorhanden ist, die nach Maßgabe des durch eine Detektoranordnung an eine
Steuereinrichtung gelieferten relativen Positionssignals in die durch die Signal-
markierungen der Vermessungseinrichtungen bestimmte korrekte Markier-
position bewegbar ist.

25

Vorteilhaft ist es dabei, den sichtbaren Markiervorgang automatisch auszulösen,
sobald die korrekte Markierposition festgestellt worden ist.

Die Steuereinrichtung umfasst vorzugsweise eine Recheneinheit, die aus dem
30 aus der Auftreffposition der Signalmarkierungen auf die Detektoranordnung
resultierenden Signal ein Offset-Korrektursignal für den motorischen Antrieb der
beweglichen Markiereinheit liefert, um dadurch die Markiereinrichtung in Bezug
auf die Gehäusereferenzposition in die durch die Signalmarkierungen vorgegebe-
ne korrekte Markierposition zu bewegen.

35

Zum Bewegen der Markiereinheit relativ zu einer zuvor festgesetzten Gehäuse-
referenzposition ist es vorteilhaft einen elektrischen, gegebenenfalls zwei-

1 dimensionalen Linearantrieb und/oder einen Schwenkantrieb vorzusehen.

Die Erfindung und vorteilhafte Ausgestaltungen derselben werden nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnung in beispielsweiser Ausführungsform näher
5 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die bereits erläuterte, im Prinzip bekannte, Markiervorrichtung,
die gemäß der Erfindung hinsichtlich ihrer praktischen Hand-
habbarkeit verbessert ist;

10

Fig. 2 eine Querschnitt draufsicht auf die Markiervorrichtung nach Fig.
1;

15

Fig. 3 eine Prinzipskizze zur Veranschaulichung einer möglichen Aus-
führungsform für eine Linearverschiebung der Markiereinheit;

Fig. 4 eine Prinzipskizze zur Verdeutlichung einer Schwenkbewegung
für die Markiereinheit einer Markiervorrichtung nach Fig. 1; und

20 **Fig. 5**

das Prinzipblockschaltbild zur Verdeutlichung der erfindungs-
gemäßen Verbesserungen gegenüber bekannten Markiervor-
richtungen nach dem Stand der Technik.

25

In der schematischen Längsschnittdarstellung der Fig. 3 einer Markiervorrich-
tung 1 mit erfindungsgemäßen Merkmalen ist innerhalb des Gehäuses 2, ebenso
wie bei der Markiervorrichtung nach dem Stand der Technik, eine Detek-
toranordnung 20 und eine Markiereinrichtung 19 vorhanden. Abweichend vom
Bekannten, weist die Detektoranordnung 20 ein flächiges Detektorelement 21 -
nachfolgend auch als Sensor-Array bezeichnet - auf, beispielsweise ein ein- oder
30 zweidimensionales Photodetektoren-Array oder vorzugsweise ein CCD-Element,
auf das bei zumindest vorläufig richtiger Positionierung ein durch das Lichtein-
trittsfenster 6 einfallender Lichtsignalmarkierungsstrahl einer optoelektroni-
schen Vermessungseinrichtung an irgendeiner Stelle seiner Fläche auftrifft.
Hinter dem Signaleintrittsfenster 6 kann ein gegebenenfalls auswechselbares
35 Filter 25 vorhanden sein, das nur für die Wellenlänge(n) des von der Lichtquelle
der Vermessungseinrichtung eintreffenden Lichtsignals durchlässig ist. Das
Sensor-Array 21 ist mit einer vorzugsweise als Mikrocontroller einschließlich

- 1 Recheneinheit ausgeführten Elektronik 27 verbunden, die zunächst feststellt, ob überhaupt ein Lichtsignal auf das Sensor-Array 21 aufgetroffen ist und als JA-Aussage zunächst entweder eine optische Anzeige an das Bedienfeld 8 liefert und/oder ein kurzzeitiges Erregersignal an einen akustischen Signalgenerator 28 abgibt. Aufgrund dieser optischen und/oder akustischen Anzeige erfährt der Gerätebenutzer, ob sich die Markiervorrichtung bei einer Vermessung mit anschließender visueller Markierung im Bereich eines von der Vermessungseinrichtung ausgehenden Lichtsignals befindet. Sobald ein markierendes Lichtsignal von der Vermessungseinrichtung auf das Sensor-Array 21 oder einen vorgegebenen Bereich 31 (Fig. 5) desselben auftrifft, wird die momentane Auftreffposition eindimensional bzw. zweidimensional erfasst und die relative Lage zum Gehäuse 2 im Mikrocontroller der Elektronik 27 berechnet. Der Zeitpunkt der Erfassung des Lichtsignals definiert auch die Referenzposition des Gehäuses 2.
- 15 Abweichend vom Stand der Technik ist gemäß der Erfindung die Markiereinrichtung 19 relativ zum Gehäuse 2 beweglich, um - gesteuert durch das vom Mikrocontroller geliefertes Offset-Korrektursignal - eine Relativverschiebung der Markiereinrichtung 19 insgesamt oder wenigstens einer Markierflüssigkeit-Austragseinrichtung zu bewirken, die beispielsweise aus einer beweglichen Abgabedüse 15 mit Austrittsöffnung 17 bestehen kann. Wegen der geringen Masse der Abgabedüse 17 kann sofort nach dem Erfassen des markierenden Messsignals und Positionierung der Abgabedüse 15 markiert werden. Eine Positionsarretierung der Gesamtvorrichtung, beispielsweise durch Blockierung der Rollen 4 ist nicht erforderlich. Im dargestellten Ausführungsbeispiel lässt sich entweder die Abgabedüse 15 separat bewegen, um die Austrittsöffnung 17 auf eine errechnete Markierposition auszurichten (Fig. 3) oder die gesamte Spritzeinrichtung mit einem Behältnis 14 für unter Druck gehaltene Markiertinte oder -tusche kann beispielsweise durch einen in Fig. 3 nur schematisch angedeuteten elektrischen Linearantrieb 18 mit Hilfe eines Schlittens 22 relativ zum Gehäuse 2 auf- und abverschoben werden. Im Falle einer beweglichen Abgabedüse 15 (Fig. 3) wird diese durch den Linearantrieb 18 über den dadurch beweglichen Schlitten 22 auf- und abfahren. Zusätzlich befindet sich in der Abgabedüse 15 ein durch ein Magnetventil (nicht dargestellt) betätigbares Absperrelement 16, das zum Anbringen einer permanenten Markierung nach richtiger Positionierung der Austrittsöffnung 17 durch die Steuereinrichtung der Elektronik 27 kurzzeitig geöffnet wird. Dabei wird ein vorgegebenes geringes

- 1 Volumen der im Behältnis 14 unter Druck stehenden Markierflüssigkeit durch die Austrittsöffnung 17 auf die zu markierende Fläche gespritzt. Dazu alternativ oder ergänzend kann eine elektrische Verschwenkeinrichtung für die Abgabedüse 15, wie in Fig. 4 veranschaulicht, vorgesehen sein. Diese Verschwenkeinrichtung kann als Schwenkantrieb mit Motor 36 und ein durch diesen über ein um ein Drehlager 35 verdrehbares Stellrad 24 realisiert sein.
- 5

Das Magnetventil 16 der Abgabedüse 15 ist im Normalzustand geschlossen. Sobald ein markierendes Lichtsignal von der Vermessungseinrichtung auf das

- 10 Sensor-Array 21 aufgetroffen und die Relativposition der Markiervorrichtung zu dem virtuellen Auftreffpunkt dieses Lichtsignals auf der zu markierenden Fläche durch die Recheneinheit errechnet worden ist, wird die Markiereinrichtung 19 relativ zum Gehäuse 2 der Markiervorrichtung so bewegt, dass die Austrittsöffnung 17 genau auf die zu markierende Stelle M ausgerichtet ist. Ist dieser automatische Justiervorgang abgeschlossen, so wird das Magnetventil 16 kurzzeitig erregt und eine geringe Menge des Markiermediums ausgestoßen.
- 15

Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) ist das Markiermedium in dem beispielsweise als Beutel ausgebildeten Behältnis 14 enthalten, auf den

- 20 über eine Klemmplatte 13 Druck von einer Feder 12 ausgeübt wird, die am schwenkbaren Deckel 10 befestigt ist. Dieser Schwenkdeckel 10 ist über das Gelenk 11 am Gehäuse 2 angelenkt und ermöglicht den Zugang in das Innere des Gehäuses 2, um insbesondere das Behältnis 14 für die Markierflüssigkeit einzusetzen oder auszutauschen oder um Batterien 29 zu wechseln, die zur
- 25 Stromversorgung für das Sensor-Array 21, die Elektronik 27, die Linear- und/ oder Schwenkantriebe 18, 24 für die Markiereinrichtung 19 bzw. zum kurzzeitigen Öffnen des Magnetventils 16 dienen. Beim Schließen des Schwenkdeckels 10 wird die Feder 12 gegen die Klemmplatte 13 gedrückt, die ihrerseits den Beutel des Behältnisses 14 unter Druck hält. Der Schwenkdeckel 10 wird durch
- 30 den Schnappverschluss 9 verriegelt.

Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Markiereinrichtung 19 in das Gehäuse 2 integriert. Sie kann jedoch auch in einem separaten Gehäuse untergebracht und beispielsweise direkt an der Lanze 3 befestigt sein, wobei dann die eigentliche Detektoranordnung mit Sensor-Array 21 und Offset-Korrektur-Recheneinheit in einem separaten durch eine positionsgenaue Steckverbindung koppel- und fixierbaren Gehäuse untergebracht

1 sein kann.

Die Auslösung eines Markievorgangs kann entweder manuell erfolgen, beispielsweise sobald der Signalgenerator 28 den Empfang einer markierenden Lichtsignals akustisch anzeigt oder auch automatisch, sobald ein markierendes Lichtsignal auf das Sensor-Array 21 auftrifft. Nach der manuellen oder automatischen Auslösung läuft ein Markievorgang automatisch und sehr rasch ab. Mittels einer Zeitsperre oder einer vom Benutzer auslösbarer Sperre lässt sich verhindern, dass mehrere Markierungen an der oder im Bereich der selben Markierstelle aufgebracht werden.

Eine erfindungsgemäße Markievorrichtung erlaubt es, permanent sichtbare Markierungen vergleichsweise sehr rasch anzubringen, weil nur eine ungefähre Positionierung auf ein von einer insbesondere optoelektronischen Vermessungseinrichtung ausgehendes markierendes Lichtsignal erforderlich ist und relative Stellungsabweichungen der Markievorrichtung von der gewünschten Markierposition automatisch korrigiert werden.

Die Fig. 5 veranschaulicht das der Erfindung zugrundeliegende Funktionsprinzip: Durch einen Positionssensor, verwirklicht insbesondere durch das Sensor-Array 21, also beispielsweise als CCD-Sensor, wird ein markierendes Lichtsignal 30, beispielsweise ein Laserstrahl, eingefangen, durch den zunächst ein akustisches oder optisches Signal ausgelöst wird, das den Beginn eines Markierungsvorgangs anzeigt. Dabei kann gleichzeitig die oben erwähnte Gehäuserefenz festgelegt werden. Die Festlegung der Gehäuserefenz und damit die Auslösung des Messvorgangs kann jedoch auch auf einen bestimmten Messbereich 31 des Sensor-Arrays begrenzt sein. Das vom Sensor-Array 21 gelieferte, den Auftreffpunkt des markierenden Lichtsignals bestimmende Sensorsignal gelangt auf den in der Elektronik 27 enthaltenen Rechner 33, der eine Berechnung der relativen Position des Lichtsignal-Auftreffpunkts im Messbereich 31 bestimmt, beispielsweise auch als Mittelwert aus einer begrenzten Anzahl von sequentiellen Sensorsignalen. Ein errechneter Offset-Wert wird an eine Offset-Korrektursteuerung 34 gegeben, die die Korrekturjustierung der Markiereinrichtung 19 festlegt. Die Verstellantriebe für die Markiereinrichtung 19 können gegebenenfalls mit Synchros und/oder Resolven ausgestattet sein, so dass zusätzlich eine Positionsrückmeldung an den Rechner 33 zur Erhöhung der Korrekturgenaugkeit erfolgen kann.

- 1 Die Erfindung wurde oben als vorteilhafte Ergänzung zum sichtbaren und permanenten Fixieren von Vermessungspunkten bei Anwendung einer optoelektronischen Vermessungseinrichtung, insbesondere einer Laser-Vermessungseinrichtung beschrieben. Im Rahmen der Erfindung können jedoch auch andere
- 5 Flächen- und Untergrund-Vermessungseinrichtungen zum Einsatz kommen, beispielsweise elektromagnetische insbesondere Funk-Vermessungseinrichtungen, Ultraschall-Vermessungseinrichtungen und elektromagnetische, radarbasierte Untergrund-Vermessungseinrichtungen, mit denen sich einerseits die Zusammensetzung des Untergrunds, vor allem aber Einschlüsse, wie beispiels-
- 10 weise Armierungseisen, im Untergrund, also beispielsweise innerhalb einer Betonwand, feststellen lassen. Bei letzterem Anwendungsfall kann dann durch die Markiervorrichtung entweder unter Berücksichtigung eines gewissen Toleranzbereichs der Einschluss im Untergrund, also beispielsweise das Armierungseisen, auf der Außenfläche markiert werden oder das Rechenprogramm ist
- 15 von vornherein so abgestellt, dass eine für eine Bohrung zulässige Markierung neben das Armierungseisen gesetzt wird.

- Eine weitere vorteilhafte Verbesserung des zur Anwendung kommenden Markierverfahrens kann darin bestehen, dass die korrigierende Ausrichtung der
- 20 Markiereinheit nach dem Erfassen der Signalmarkierung vorausschauend berechnet wird, auf die Grundlage der "Ablage" des Auftreffpunktes der Signalmarkierung auf dem Sensor-Array. In diesem Fall werden mehrere zeitlich um gleiche Zeitabstände versetzte Markierungssignale der Vermessungseinrichtung erfasst und mit Hilfe eines bekannten Algorithmus', wie er grundsätzlich beispielsweise in der DE-PS 43 44 817 beschrieben ist, wird vorausschauend ein notwendiger Verstellwinkel und/oder Verschiebeweg für die Markiereinrichtung bzw. die Markierflüssigkeit-Abgabedüse bestimmt. Durch die Beobachtung der Offset-Werte über eine vorgegebene Zeitspanne lässt sich dann die Bewegung der Markiereinheit bzw. der Abgabedüse ermitteln und damit die Position der
 - 25 Abgabedüse für einen nächsten nachfolgenden Offset-Wert voraussagen, d. h. die richtige Position der Abgabedüse lässt sich wesentlich rascher einstellen.

- Mittels der Erfindung lassen sich genaue permanente Markierungen nicht nur sehr rasch erstellen, weil mit der Erfassung eines Strahldurchgangs eines
- 30 markierenden Lichtsignals schon die genaue Markierungsposition erfasst werden kann, dies jedoch gleichzeitig mit höherer Genauigkeit und insbesondere auch bei schwachen Signalen und bei unterschiedlicher Flächenreflektivität.

- 1 Aufgrund der automatischen Ausrichtung der Markiereinrichtung lässt sich ein Markiervorgang der beschriebenen Art auch beim Arbeiten mit einer verlängerten Lanze gut, zuverlässig und mit erheblicher Zeiteinsparung erledigen.

5

10

15

20

25

30

35

Patentansprüch

1. 1. Markiervorrichtung zum visuellen und fixierten Markieren von durch eine Vermessungseinrichtung als Ergebnis einer Vermessung vorgegebenen Signalmarkierungen an Flächen, insbesondere an Wänden und/oder Decken von Bauwerken, mit einer Detektoranordnung (21), welche die Messsignale der Vermessungseinrichtung erfasst und bei Versatz gegenüber einer durch die von der Vermessungseinrichtung gelieferten Signalmarkierungen vorgegebenen Markierungsposition (M) ein Signal zur Korrektur der Positionierung der Markiervorrichtung liefert, **gekennzeichnet durch** eine gegenüber einer Gehäusereferenzposition der Markiervorrichtung motorisch bewegliche Markiereinheit (19), die nach Maßgabe des durch die Detektoranordnung (21) an eine Steuereinrichtung gelieferten relativen Positionssignals in die durch die Signalmarkierungen der Vermessungseinrichtung bestimmte korrekte Markierposition bewegbar ist.
- 10 15. 2. Markiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung eine Recheneinheit (33) umfasst, die aus dem aus der Auftreffposition der Signalmarkierungen auf der Detektoranordnung (21) resultierenden Signal ein Offset-Korrektursignal für den motorischen Antrieb (18; 24) der beweglichen Markiereinheit (19) liefert zur Relativbewegung der Markiereinrichtung in Bezug auf die Gehäusereferenzposition in die durch die Signalmarkierung vorgegebene korrekte Markierposition.
- 20 25. 3. Markiervorrichtung nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** einen elektrischen Linearantrieb (18) und/oder Schwenkantrieb (24, 36) für die Markiereinrichtung (19).
4. Markiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Detektoranordnung (21) als zweidimensionales Detektor-Array ausgebildet ist.
- 30 5. Markiervorrichtung nach Anspruch 1 zum visuellen und fixierten Markieren von durch eine optoelektronische Vermessungseinrichtung als Ergebnis einer Vermessung vorgegebenen Lichtsignalmarkierungen an Flächen, insbesondere an Wänden und/oder Decken und/oder Böden von Bauwerken, **gekennzeichnet durch** eine optoelektronische Detektoranordnung zum Erfassen der Lichtsignalmarkierungen.

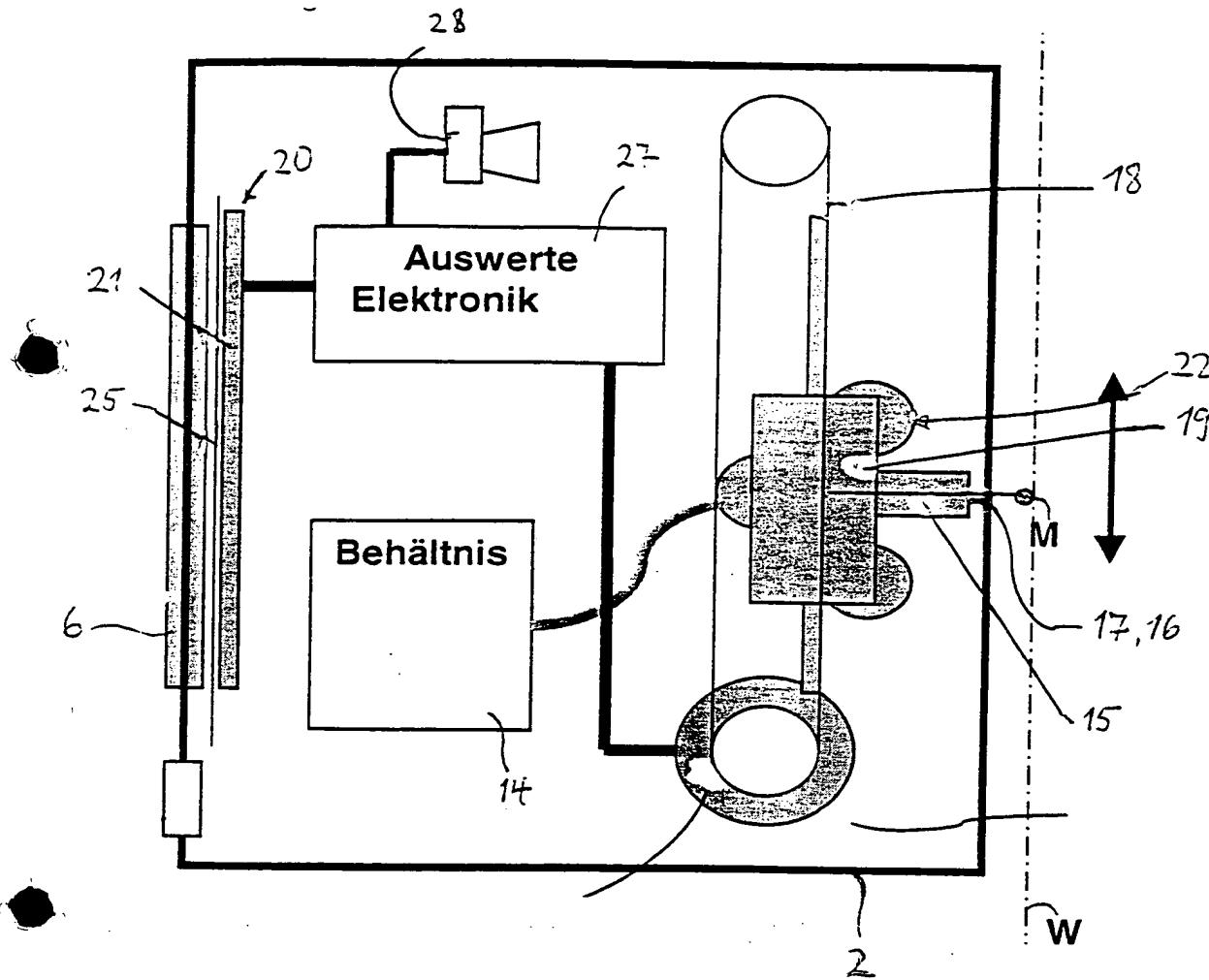
- 1 6. Markiervorrichtung nach Anspruch 5 in Verbindung mit Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Detektoranordnung ein CCD-Flächensensor ist.
- 5 7. Markiervorrichtung nach Anspruch 1 zum sichtbar fixierten Markieren von durch eine Funksignal-Vermessungseinrichtung vorgegebenen Signalmarkierungen, **gekennzeichnet durch** eine Funksignal-Detektoranordnung zum Erfassen der Signalmarkierungen.
- 10 8. Markiervorrichtung nach Anspruch 1 zum sichtbar fixierten Markieren von durch eine elektromagnetische Vermessungseinrichtung als Ergebnis einer Vermessung vorgegebenen Signalmarkierungen, **gekennzeichnet durch** eine elektromagnetische Detektoranordnung zum Erfassen der Signalmarkierungen.
- 15 9. Markiervorrichtung nach Anspruch 1 zum sichtbar fixierten Markieren von durch eine Ultraschall-Vermessungseinrichtung vorgegebenen Signalmarkierungen, **gekennzeichnet durch** einen Ultraschalldetektor zum Erfassen der Signalmarkierungen.
- 20 10. Verfahren zum sichtbar fixierten Markieren von durch eine Vermessungseinrichtung als Ergebnis einer Vermessung vorgegebenen Signalmarkierungen an Flächen, insbesondere an Wänden und/oder Decken von Bauwerken mittels einer mit einer Detektoranordnung für die Signalmarkierungen ausgestatteten Markiervorrichtung nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem Verfahren das von der Vermessungseinrichtung als Ergebnis wenigstens eines Messvorgangs gelieferte und in der Markiervorrichtung detektierte Signal zur Korrektur der Positionierung der Markiervorrichtung auf die durch die Signalmarkierungen bestimmte Ausrichtung erfasst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere zeitlich und um gleiche Zeitabstände versetzte Markierungssignale der Vermessungseinrichtung in der Markiervorrichtung erfasst werden und aus der daraus errechneten und ausgelösten Verschiebebewegung der Markiereinheit vorausschauend die Markierposition für die Markiereinheit errechnet wird.
- 25
- 30

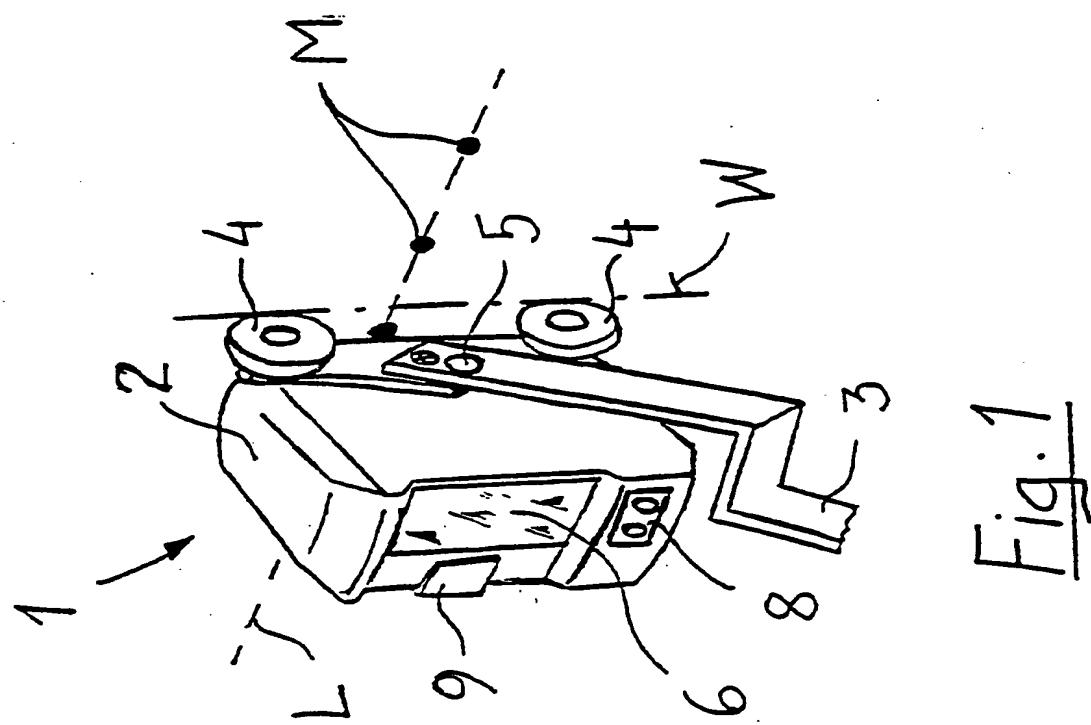
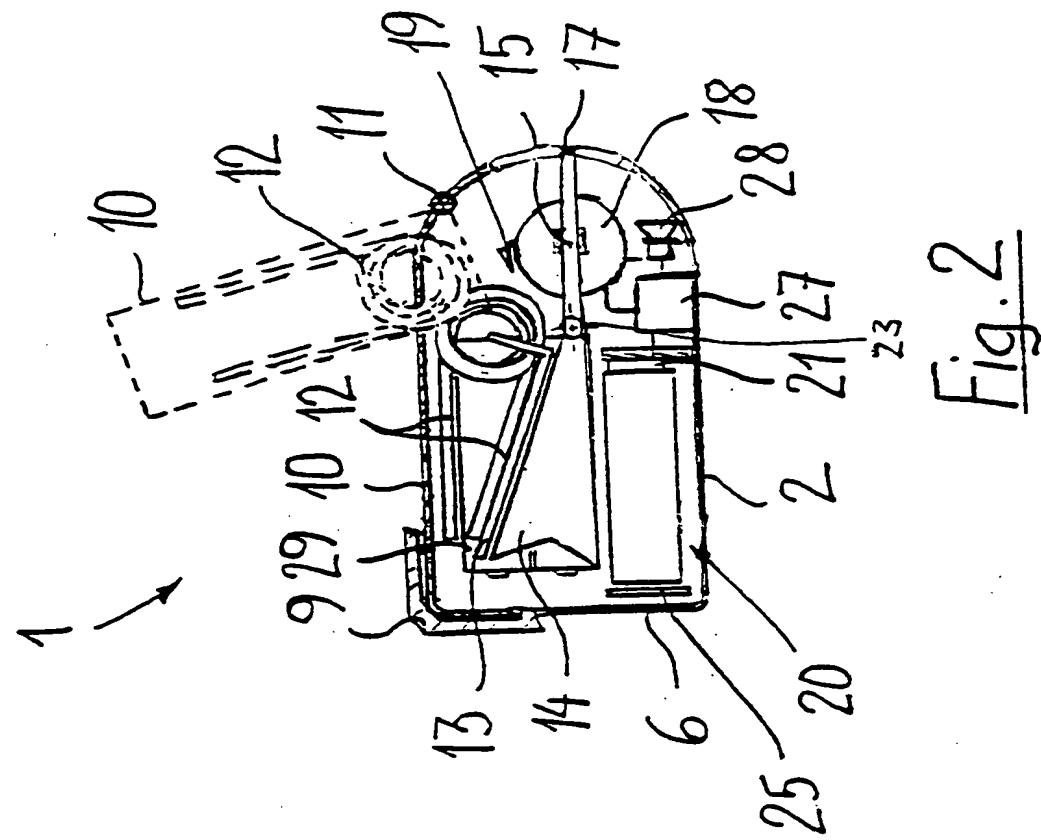
Zusammenfassung**Markiervorrichtung und Verfahren zum visuellen Fixieren
von Signalmarkierungen an vermessenen Flächen**

Die Markiervorrichtung zum sichtbaren Markieren von Signalmarkierungen an Flächen, die durch eine Vermessungseinrichtung vorgegeben werden, weist eine Detektoranordnung (21) auf, welche die Signale der Vermessungseinrichtung erfasst. Aus dem Signal der Detektoranordnung wird ein Korrektursignal zur Offset-Korrektur der Markiervorrichtung (1) relativ zu einer Referenzposition erzeugt, um eine Markiereinheit (19) in die korrekte durch die Signalmarkierungen vorgegebene Markierposition zu bewegen. Aufgrund der Erfindung ist eine rasche, korrekte und permanente Markierung beispielsweise von Befestigungspunkten an Wänden oder Decken eines Bauwerks als Vorbereitungsmaßnahme zum Setzen von Aufnahmebohrungen für Befestigungselemente möglich, deren Punkte zuvor insbesondere mittels einer Laser-Vermessungseinrichtung bestimmt worden sind.

(Fig. 3)

Figur für die Zusammenfassung





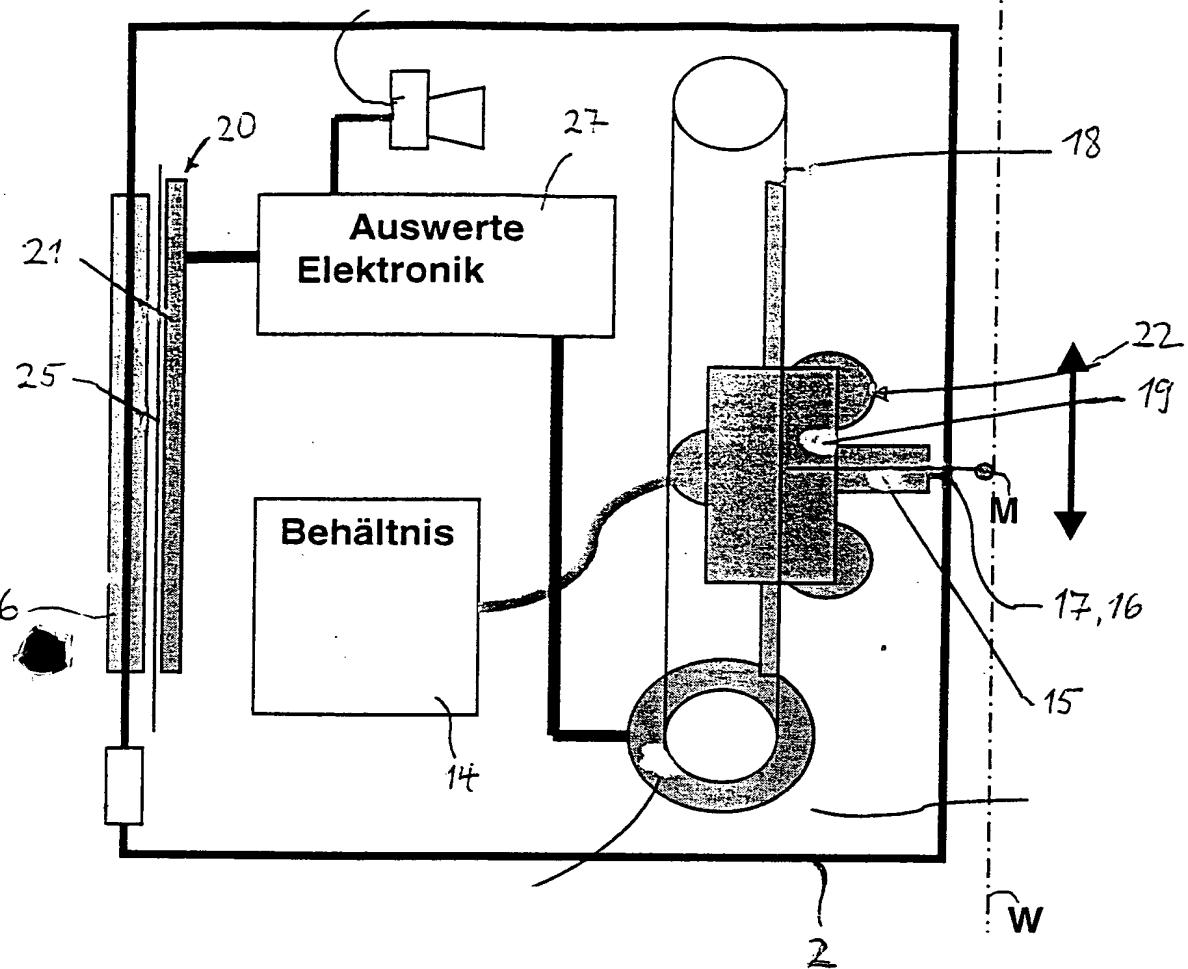


Fig. 3

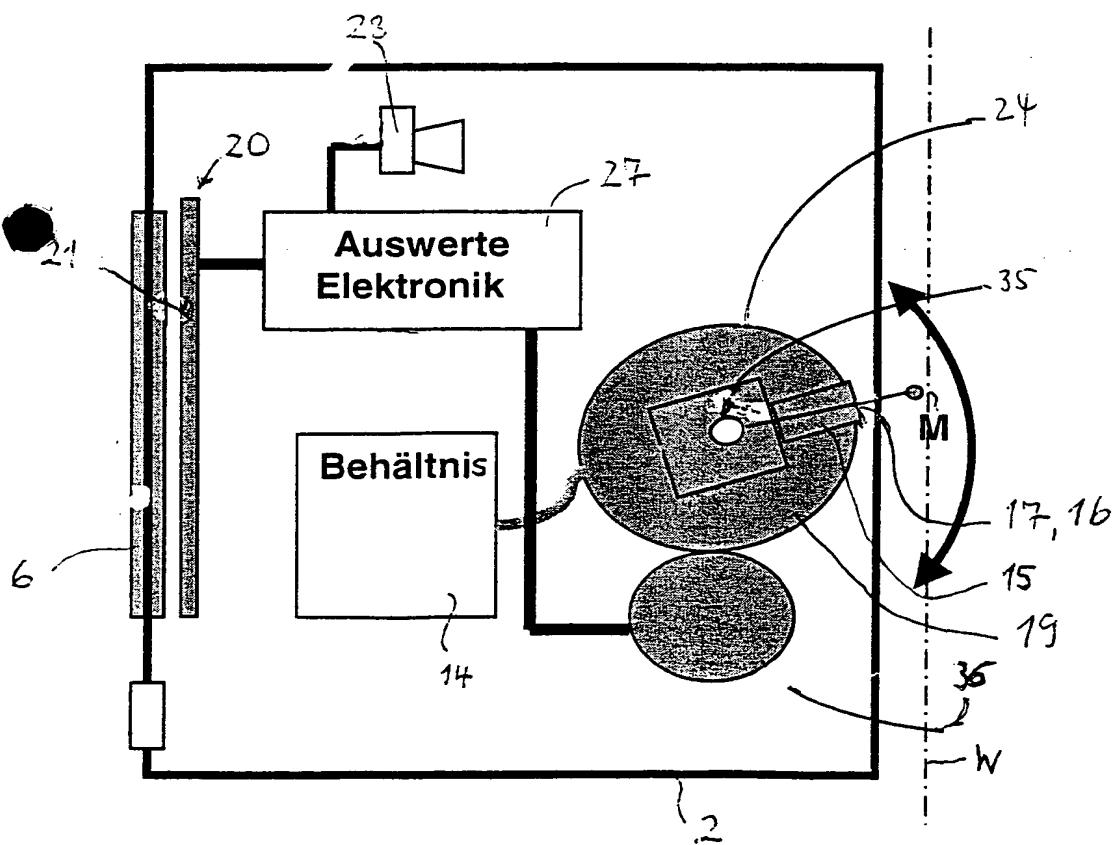


Fig. 4

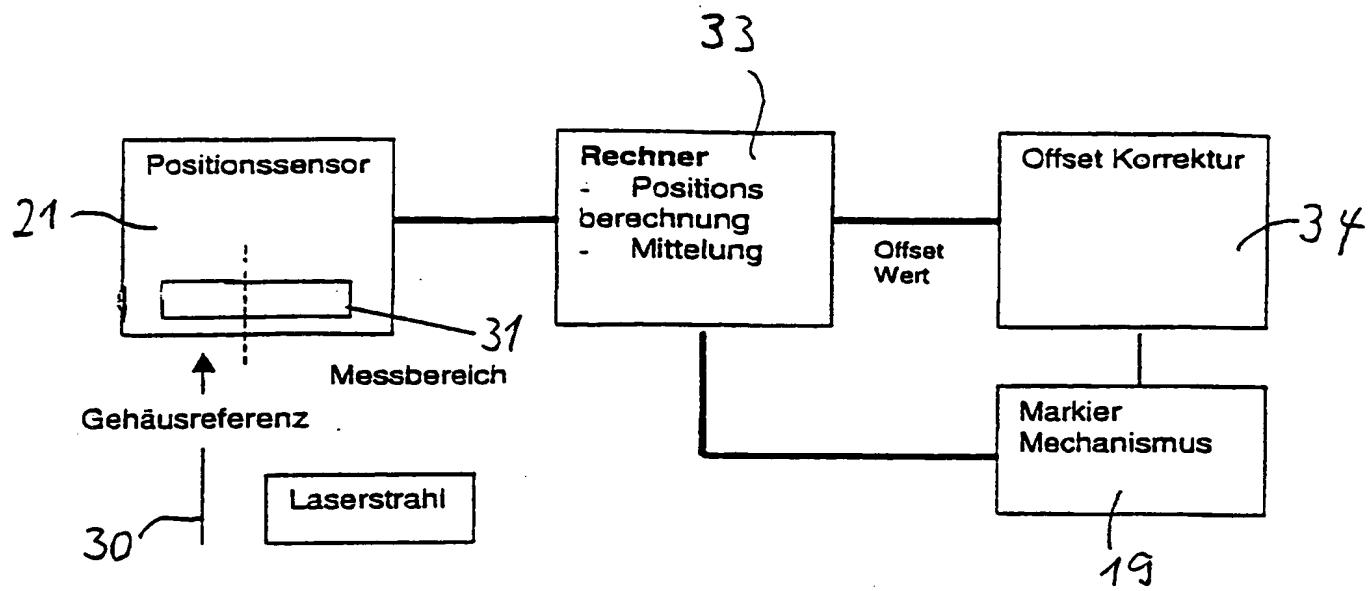


Fig. 5